

Japanese Patent Laid-open Publication

JP-A 9-073081

PRODUCTION OF LONG-SIZED OPTICAL
COMPENSATION SHEET

Laid open to public: 18 March 1997
Appl. No. 7-255598
Filed: 6 September 1995
Applicant(s): Fuji Photo Film Co., Ltd.
Inventor(s): T. Nawano

See the patent abstract attached hereto.

Partial translation

Page 4, from left column, line 38 to right column,
line 1

Long-sized transparent film 4a is advanced by a supply machine 1a from a long-sized film roll (film roll) 5a, and is fed by a driving roller. A surface dust remover 2 removes dust from the long-sized transparent film 4a. Then a coater 3 coats the long-sized transparent film 4a with solution including an orientation layer forming resin. The long-sized transparent film 4a is dried in a drying zone 5. A resin layer is formed on a surface of the film (processes Nos. 1 and 2 above). It is possible to wind the film for one time.

[0016] Transparent film 4b having the orientation layer forming resin layer is subjected to a rubbing process by a rubbing apparatus which is constituted by a rubbing roller 8, a guide roller 6 and a dust remover 7, the guide roller 6 being secured to a roller stage with a spring, the dust remover 7 being provided at the rubbing roller 8. A surface of the orientation layer being formed is subjected by a surface dust remover 9 to removal of dust, the surface dust remover 9 being disposed adjacent to the rubbing apparatus (process No. 3 above).

Page 5, right column, lines 24-28

Furthermore, charge is eliminated by a charge

eliminator 45 from the film surface (orientation layer surface) being rubbed. Then a surface dust remover 49 removes dust from the orientation layer surface and a rear film surface. Otherwise, it is possible to use an adhesion roller to remove dust.

Page 5, right column, lines 31-36

[0023] Dust can be removed from the orientation layer surface in the following manner depicted in Fig. 5. A solvent ejector 51 ejects solvent to the orientation layer surface of film 54 including the orientation layer. Before the solvent is evaporated, an abrasion roller 53 abrades solvent and dust away from the film 54 while guide rollers 52 guide the same. Then the film 54 is dried by a drier 55.

Page 6, left column, lines 39-42

Transparent film 84, which has the layer of the liquid crystal discotic compound provided by a wire bar coater 81, is fed to a drying zone 86 along a flow guide plate 82, and then fed to a heating zone 89.

Page 6, from left column, line 39 to right column, line 11

Therefore, it is not preferable in any manner to blow the coating layer with air directly after coating until entry into the heating zone 89. In the above drying process, air from a coating chamber air supply port 83a (air having force and direction substantially equal to a feeding speed of the film) is introduced through a metal net 85a in the drying zone 86 after the flow guide plate 82. The air from the coating chamber air supply port 83a is exhausted through a coating chamber air exhaust port 83b, and also exhausted through a porous plate 88, a metal net 85b and then an air exhaust port 87. Generally, a distance between the flow guide plate and the film is 1-10 mm. The flow guide plate preferably has a length of 1-5 meters. The drying zone 86 preferably has the temperature from the room temperature to 50°C. Generally, the air may be introduced to the drying zone 86 at 0.01-0.3 meter per second.

Page 6, right column, lines 18-22

Thus, hot air in the heating zone 89 is supplied through hot air blow ports 89a disposed on both sides of the film, and is applied to lateral edges of the film. The temperature of heating is generally in a range of 70-300°C.

Relation of claims 1 and 4 of the application to the document

The document discloses the rubbing process, the removal of dust, and the coating process. However, the document is silent on the use of the dust removing liquid to which the orientation layer is insoluble.

Relation of claims 10, 11 and 40 of the application to the document

The document discloses blow and suction of air. However, the document is silent on the controlled suction to limit the flow speed below a value. Although the heating zone 89 blows the web with hot air, the document is silent on suction of the hot air of the heating zone 89.

Relation of claims 25, 26 and 41 of the application to the document

The document discloses the dust removal, but is silent of the blow of dust removing air and the rising of the web.

PRODUCTION OF LONG-SIZED OPTICAL COMPENSATION SHEET

Patent Number: JP9073081
Publication date: 1997-03-18
Inventor(s): NAWANO TAKASHI
Applicant(s):: FUJI PHOTO FILM CO LTD
Requested Patent: ☐ JP9073081
Application Number: JP19950255598 19950906
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1335 ; G02F1/133
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing a long-sized optical compensation sheet fit to industrially and efficiently produce an optical compensation sheet ensuring an increased angle of a visual field.

SOLUTION: In a process 1, the surface of a sent-out long-sized transparent film 4a is coated 3 with a coating soln. contg. an oriented film forming resin and drying 5 is carried out to form a transparent resin layer. In a process 2, the surface of the transparent resin layer is rubbed 8 to convert the layer into an oriented film. In a process 3, the top of the oriented film is coated 10 with a coating soln. contg. a liq. crystal-like discotic compd. In a process 4, the resultant coating layer is dried and heated to form a liq. crystal layer having a discotic nematic phase. In a process 5, the transparent film 4a with the formed oriented film and liq. crystal layer is wound. The processes 1-5 are continuously carried out.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-73081

(43) 公開日 平成9年(1997)3月18日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1335	5 1 0	G 0 2 F	1/1335
	1/133	5 0 0		1/133

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平7-255598

(22) 出願日 平成7年(1995)9月6日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 名和野 隆

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真
フイルム株式会社内

(74) 代理人 弁理士 柳川 泰男

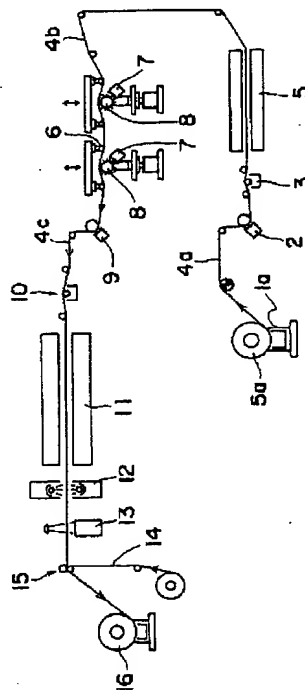
(54) 【発明の名称】 長尺状光学補償シートの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 視野角が拡大した光学補償シートを工業的に効率よく製造するのに好適な長尺状光学補償シートの製造方法を提供する。

【解決手段】 下記の工程： (1) 送り出された長尺状の透明フィルムの表面に配向膜形成用樹脂を含む塗布液を塗布、乾燥して透明樹脂層の形成する工程； (2) 該透明樹脂層の表面に、ラビング処理を施して透明樹脂層を配向膜とする工程； (3) 液晶性ディスコティック化合物を含む塗布液を、該配向膜上に塗布する工程；

(4) 該塗布された層を乾燥した後、加熱してディスコネマティック相の液晶層を形成する工程；および (5) 該配向膜及び液晶層が形成された透明フィルムを巻き取る工程；を連続して行うことからなる長尺状光学補償シートの製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の工程：

(1) 送り出された長尺状の透明フィルムの表面に配向膜形成用樹脂を含む塗布液を塗布、乾燥して透明樹脂層を形成する工程；

(2) 該透明樹脂層の表面に、ラビングローラを用いてラビング処理を施して透明樹脂層を配向膜とする工程；

(3) 液晶性ディスコティック化合物を含む塗布液を、該配向膜上に塗布する工程；

(4) 該塗布された層を乾燥した後、加熱してディスコティックネマティック相の液晶層を形成する工程；及び

(5) 該配向膜及び液晶層が形成された透明フィルムを巻き取る工程；を連続して行うことからなる長尺状光学補償シートの製造方法。

【請求項2】 上記(3)の工程において、液晶性ディスコティック化合物として架橋性官能基を有する液晶性ディスコティック化合物を用い、(4)の工程終了後、連続的に該液晶層に光照射してディスコティック液晶を硬化させた後、連続的に上記(5)の工程を行なう請求項1に記載の長尺状光学補償シートの製造方法。

【請求項3】 上記(2)の工程において、該透明樹脂層の表面のラビング処理を、ラビングローラを除塵しながら実施し、且つラビング処理した樹脂層の表面を除塵する請求項1に記載の長尺状光学補償シートの製造方法。

【請求項4】 上記(5)の工程の前に、配向膜及び液晶層が形成された透明フィルム表面の光学特性を連続的に測定することにより液晶層の配向状態を検査する検査工程を行なう請求項1に記載の長尺状光学補償シートの製造方法。

【請求項5】 下記の工程：

(1) 表面に透明樹脂層が形成された長尺状の透明フィルムの透明樹脂層の表面に、ラビングローラを用いてラビング処理を施して透明樹脂層を配向膜とする工程；

(2) 液晶性ディスコティック化合物を含む塗布液を、該配向膜上に塗布する工程；

(3) 該塗布された層を乾燥した後、加熱してディスコティックネマティック相の液晶層を形成する工程；及び

(4) 該配向膜及び液晶層が形成された透明フィルムを巻き取る工程；を連続して行うことからなる長尺状光学補償シートの製造方法。

【請求項6】 上記(2)の工程において、液晶性ディスコティック化合物として架橋性官能基を有する液晶性ディスコティック化合物を用い、(3)の工程終了後、連続的に該液晶層に光照射してディスコティック液晶を硬化させた後、連続的に上記(4)の工程を行なう請求項5に記載の光学補償シートの製造方法。

【請求項7】 上記(1)の工程において、該透明樹脂層の表面のラビング処理を、ラビングローラを除塵しながら実施し、且つラビング処理した樹脂層の表面を除塵

する請求項5に記載の上記光学補償シートの製造方法。

【請求項8】 上記(4)の工程の前に、配向膜及び液晶層が形成された透明フィルム表面の光学特性を連続的に測定することにより検査する検査工程を行なう請求項5に記載の上記光学補償シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学補償シートの製造方法に関し、特に表示コントラスト及び表示色の視角特性を改善するために有用な光学補償シートの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ブラウン管型画像表示装置であるCRT (Cathode-ray tube) に対して、薄型、軽量、低消費電力という大きな利点をもつ液晶表示装置は、特に携帯用のワードプロセッサやパーソナルコンピュータの表示装置として一般的に使用されている。現在普及している液晶表示素子（以下LCDと称す）の多くは、ねじれネマチック液晶を用いている。このような液晶表示素子は、一般に、液晶セルとその両側に設けられた偏光板からなる。このような液晶を用いた表示方式は、複屈折モードと旋光モードとの二つの方式に大別できる。

【0003】複屈折モードを利用する超ねじれ（スーパーツイスティッド）ネマチック液晶表示装置（以下STN-LCDと称す）は、90度を超えるねじれ角及び急峻な電気光学特性を有するスーパーツイスティッドネマチック液晶を用いている。このため、このようなSTN-LCDは、時分割駆動による大容量の表示が可能である。しかしながら、STN-LCDで実用的なコントラストが得られるのは、イエローモード（黄緑／濃紺）及びブルーモード（青／淡黄）であり、白黒モードを得るには位相差板（一軸延伸ポリマーフィルムや補償用液晶セル）を設ける必要があった。TN-LCDの表示モードである旋光モードでは、高速応答性（数十ミリ秒）及び高いコントラストが得られる。従って、旋光モードは、複屈折モードや他のモードに比べて多くの点で有利である。しかしながら、TN-LCDは、STN-LCDのように位相差板を備えていないので、表示色や表示コントラストが液晶表示装置を見る時の角度によって変化し易い（視野角特性）との問題がある。

【0004】上記TN-LCDにおける視野角特性を改善するため（即ち、視野角の拡大のため）、一対の偏光板と液晶セルとの間に位相差板（光学補償シート）を設けるとの提案が、特開平4-229828号公報及び特開平4-258923号公報に記載されている。上記公報で提案されている位相差板は、液晶セルに対して垂直方向の位相差はほぼ0であるため真正面からは何ら光学的作用を与えないが、傾けた時に位相差が発現し、これで液晶セルで発生する位相差を補償するものである。

【0005】特開平6-75115号公報、特開平4-

169539号公報及び特開平4-276076号公報には、負の複屈折を有し、かつ光軸が傾いてい光学補償シートが開示されている。即ち、上記シートは、ポリカーボネートやポリエステル等のポリマーを延伸することにより製造され、そしてシートの法線から傾いた主屈折率の方向を持つ。延伸処理により上記シートを製造するには、極めて複雑な延伸処理が必要とされるため、大面積の光学補償シートを開示されている方法で製造することは極めて困難である。

【0006】一方、液晶性ポリマーを用いたものも知られている。例えば、特開平3-9326号公報及び特開平3-291601号公報には、液晶性を有するポリマーを支持フィルム上の配向膜表面に塗布することにより得られる光学補償シートが開示されている。しかしながら、液晶性を有するポリマーは、配向させるために高温で長時間の熟成が必要のため、生産性が極めて低く大量生産に向いていない。また特開平5-215921号公報には、支持体と液晶性及び正の複屈折を有する重合性棒状化合物からなる光学補償シート（複屈折板）が開示されている。この光学補償シートは、重合性棒状化合物の溶液を支持体に塗布、加熱硬化することにより得られる。しかしながら、この液晶性を有するポリマーは、光学的に正の一軸性であるため、全方向視野角をほとんど拡大することができない。

【0007】そこで、簡単な製法により全方向視野角が拡大した光学補償シートとして、透明フィルム上に配向膜を形成し、配向膜上に液晶性ディスコティック化合物の層が形成された光学補償シートも知られている（EP 0646829A1公開明細書）。

【0008】しかしながら上記のような光学補償シートの製造方法では、透明フィルム上に透明樹脂層を形成する工程、この透明樹脂層をラビングして配向膜にする工程、配向膜上に液晶性ディスコティック化合物の層を形成する工程が、それぞれ独立して行なわれており、このような方法は、上記光学補償シートを工業的に効率よく生産する方法としては適さない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的は、視野角が拡大した光学補償シートを工業的に効率よく製造することができる光学補償シートの製造方法を提供することにある。詳しくは、本発明は、特にTN型液晶表示素子における良好な視野角特性を表示画面全面に互って均一に付与することができる、均一に配向したディスコティック液晶が固定された層を有する光学補償シートを簡便に工業的に効率よく製造することができる光学補償シートを連続的に製造する方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的は、下記の工程：

(1) 送り出された長尺状の透明フィルムの表面に配向膜形成用樹脂を含む塗布液を塗布、乾燥して透明樹脂層の形成する工程；

(2) 該透明樹脂層の表面に、ラビングローラを用いてラビング処理を施して透明樹脂層を配向膜とする工程；

(3) 液晶性ディスコティック化合物を含む塗布液を、該配向膜上に塗布する工程；

(4) 該塗布された層を乾燥した後、加熱してディスコティックネマティック相の液晶層を形成する工程；及び

(5) 該配向膜及び液晶層が形成された透明フィルムを巻き取る工程；を連続して行うことからなる長尺状光学補償シートの製造方法により達成することができる。

【0011】上記光学補償シートの製造方法の好ましい態様は、下記のとおりである。

1) 上記(3)の工程において、液晶性ディスコティック化合物として架橋性官能基を有する液晶性ディスコティック化合物を用い、(4)の工程終了後、連続的に該液晶層に光照射してディスコティック液晶を硬化させた後、連続的に上記(5)の工程を行なう。

2) 上記(2)の工程において、該透明樹脂層の表面のラビング処理を、ラビングローラを除塵しながら実施し、且つラビング処理した樹脂層の表面を除塵する。

3) 上記(5)の工程の前に、配向膜及び液晶層が形成された透明フィルム表面の光学特性を連続的に測定することにより検査する検査工程を行なう。

【0012】また、上記目的は、下記の工程：

(1) 表面に透明樹脂層が形成された長尺状の透明フィルムの透明樹脂層の表面に、ラビングローラを用いてラビング処理を施して透明樹脂層を配向膜とする工程；

(2) 液晶性ディスコティック化合物を含む塗布液を、該配向膜上に塗布する工程；

(3) 該塗布された層を乾燥した後、加熱してディスコティックネマティック相の液晶層を形成する工程；及び

(4) 該配向膜及び液晶層が形成された透明フィルムを巻き取る工程；を連続して行うことからなる長尺状光学補償シートの製造方法によっても解決することができる。上記光学補償シートの製造方法の好ましい態様は、下記のとおりである。

1) 上記(2)の工程において、液晶性ディスコティック化合物として架橋性官能基を有する液晶性ディスコティック化合物を用い、(3)の工程終了後、連続的に該液晶層に光照射してディスコティック液晶を硬化させた後、連続的に上記(4)の工程を行なう。

2) 上記(1)の工程において該透明樹脂層の表面のラビング処理を、ラビングローラを除塵しながら実施し且つラビング処理した樹脂層の表面を除塵する。

3) 上記(4)の工程の前に配向膜及び液晶層が形成された透明フィルム表面の光学特性を連続的に測定して液晶層の配向状態を検査する検査工程を行なう。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。本発明の光学補償シートの製造方法は、少なくとも透明フィルム上に形成された配向膜形成用樹脂層のラビング処理から、透明フィルム上に配向膜及びディスコティックネマティック相の液晶層が形成された光学補償シートが巻き取られるまでの工程を連続的に、一貫生産で行なうことに特徴を有する。勿論、透明フィルムを送り出す工程から、上記巻き取り工程まで一貫して行なうことが好ましい。このように、一貫で製造することにより大量に製造することが可能となるだけでなく、各工程毎に非連続的に製造した場合に、作業工程の増加に伴うあるいは保存中等に発生する塵埃の付着やフィルムのしわを防止することができる。

【0014】上記製造方法は、例えば下記の工程より行なわれる。

- 1) 透明フィルムの送出工程；
- 2) 透明フィルムの表面に配向膜形成用樹脂を含む塗布液を塗布、乾燥する配向膜形成用樹脂層の形成工程；
- 3) 表面に配向膜形成用樹脂層が形成された透明フィルム上に、樹脂層の表面にラビング処理を施し透明フィルム上に配向膜を形成するラビング工程；
- 4) 液晶性ディスコティック化合物を含む塗布液を、配向膜上に塗布する液晶性ディスコティック化合物の塗布工程；
- 5) 該塗布層を乾燥して該塗布層中の溶媒を蒸発させる乾燥工程；
- 6) 該塗布層をディスコティックネマティック相形成温度に加熱して、ディスコティックネマティック相の液晶層を形成する液晶層形成工程；
- 7) 該液晶層を固化する（即ち、液晶層形成後急冷して固化させるか、あるいは、架橋性官能基を有する液晶性ディスコティック化合物を使用した場合、液晶層を照射（または加熱）により架橋させる）工程；
- 8) 該配向膜及び液晶層が形成された透明フィルムを巻き取る巻き取り工程。

【0015】図面を参照しながら詳しく説明する。図1に本発明の光学補償シートの製造方法の概略図を示す。フィルムの長尺ロール（フィルムロール）5aから送出機1aにより送り出された長尺状の透明フィルム4aは、駆動ローラにより搬送され、表面除塵機2により除塵された後、塗布機3により配向膜形成用樹脂を含む塗布液が塗布され、乾燥ゾーン5で乾燥され、樹脂層がフィルム表面上に形成される（上記1）～2）の工程）。ここで得られたフィルムは一旦巻き取っても良い。

【0016】配向膜形成用樹脂層を有する透明フィルム4bは、ラビングローラ8、スプリングでローラステージに固定されたガイドローラ6及びラビングローラに備え付けられた除塵機7からなるラビング装置により、ラビング処理が施され、形成された配向膜の表面は、ラビング装置に隣接して設けられた表面除塵機9により除塵

される（上記3）の工程）。ラビング装置は、上記以外の公知の装置を使用しても良い。配向膜が形成された透明フィルム4cは、駆動ローラにより搬送され、配向膜上に、液晶性ディスコティック化合物を含む塗布液が塗布機10により塗布され（上記4）の工程）、次いで、溶剤を蒸発させた後（上記5）の工程）、加熱ゾーン11において、塗布層をディスコティックネマティック相形成温度に加熱して（ここで塗布層の残留溶剤も蒸発する）、ディスコティックネマティック相の液晶層を形成する（上記6）の工程）。

【0017】上記液晶層は、次いで、紫外線（UV）ランプ12により紫外線が照射され、液晶層は架橋する（上記7）の工程）。架橋させるためには、液晶性ディスコティック化合物として架橋性官能基を有する液晶性ディスコティック化合物を使用する必要がある。架橋性官能基を持たない液晶性ディスコティック化合物を用いた場合は、この紫外線照射工程は省略され、直ちに冷却される。この場合、ディスコティックネマティック相が冷却中に破壊されないように、冷却は急速に行なう必要がある。配向膜及び液晶層が形成された透明フィルムは、検査装置13により透明フィルム表面の光学特性が測定され、異状がないかどうか検査が行なわれる。次いで、液晶層表面に保護フィルム14がラミネート機15によりラミネートされ、巻き取り装置に巻き取られる。

【0018】前記の、一旦巻き取られた配向膜形成用樹脂層を有する巻取フィルムを用いて、図2に示すように光学補償シートを作成して巻き取るまでの工程を連続的に、一貫生産で行なっても良い。配向膜形成用樹脂層を有するフィルムロール5bから、フィルム4bが送出し機1bにより送り出され、ラビング工程以下の工程が上記図1と同様に行なわれる。

【0019】上記透明フィルムを送り出しする際、及び配向膜形成用樹脂層を有する透明フィルムを送出して透明フィルム接合する際に使用される、送出し機としては、一般にプラスチックフィルムの送出しに使用されているものを使用することができる。例えば、重ね合わせ方式を利用した送出し機（例、イーガン（EAGAN）社製、ブラックローソン社製のもの）、及び特公昭48-38461号公報に記載されている接ぎ合わせ装置及び接ぎ合わせ装置と共に使用される巻き戻し装置を挙げることができる。送出しスタンドとしては、ターレット式シャフトレス（Shftless Turret Unwinder）が一般に使用されている。また、巻き出しあるいは巻き取りロールスタンドの横位置案内システム（例、COATING AND LAMINATING MACHINES の446頁の図352A及び図352B）も利用される。フィルムが搬送中に一方の側に寄ったり、蛇行するのを防ぐために、乾燥ゾーン通過後には、二軸ロール（Kamber roll）横方向案内装置（例、COATING AND LAMINATING MACHINES の448頁の図355A）、そしてロール搬送中は、箱形（Box roller）横

方向案内装置(例、COATING AND LAMINATING MACHINESの448頁の図355B)が使用される。これらは、Fife社あるいは日本レギュレーター(株)から市販されている。搬送装置等の駆動装置としては、表面に多数の孔を有するサクションドラムが用いられる。巻き取り装置の巻き取りは、鋸刃切断と粘着剤による先端巻付け方式(イーガン(EAGAN)社あるいはブラックローソン社の巻き取り装置のカタログ参照)を利用することができる。巻き取りスタンドとしては、上記送出しスタンドとして用いられるターレット式シャフトレス(Shaftless Turret Unwinder)が一般に使用されている。上記送出し機に使用されたロールスタンドの横位置案内システムも同様に使用することができる。

【0020】透明フィルム上に配向膜形成用樹脂層を形成する工程(上記2)の工程を、図3を参照しながら詳しく説明する。上記工程は、例えば下記のように行なうことができる。塗布液槽31内の配向膜形成用樹脂を含む塗布液が、ポンプ32により、フィルター33を介して減圧室35aを有するエクストルージョンダイ35内に送られ、搬送されてくる透明フィルム34(図1の4a)上にバックアップロール36で支持されながら塗布される。39は送風機である。次いで塗布された透明フィルム34は、初期乾燥を行なう搬送ゾーン37を通して、乾燥ゾーン38で乾燥され、次のラビング処理に連続的に移される。あるいは、一旦巻き取られる。エクストルージョンダイ35と透明フィルム34との距離は、一般に100~300 μ mであり、減圧室は、一般に大気圧より200~500Pa低く保たれており、塗布速度は、0.1~1.0m/秒が好ましい。乾燥は70~100℃で1~10分行なうことが好ましい。塗布液の粘度は、1~20mPas(25℃)が好ましく、塗布量は、10~50g/m²が好ましい。上記では、塗布をエクストルージョンダイにより行なったが、後述する液晶層の形成に使用されるワイヤーバーを用いて同様に行なうことができる。

【0021】配向膜形成用樹脂層が形成された透明フィルムのその樹脂層をラビングして配向膜を形成するラビング工程(上記3)の工程を、図4を参照しながら詳しく説明する。図4(A)はラビング装置の平面図、図4(B)はラビング装置の断面図である。上記工程は、例えば下記のように行なうことができる。配向膜形成用樹脂層が形成された透明フィルム44(図1の4b)が、矢印の方向に搬送され、ローラステージ43にスプリングで取り付けられたバックアップローラ46により上部から押えられながら、下側より押圧されたラビングローラ(例えば、外径150mmのもの)48により透明フィルムの樹脂層表面がラビングされる。ラビングローラ48は、外周表面にベルベット等のラビング用の布が巻付けられており、これでラビングされる。ラビングローラは、1000rpm程度まで回転速度を制御する

ことができ、また任意のラビング角度に調整できるように、フィルムの進行方向に対して水平面で回転自在とされている。

【0022】例えば、ラビングローラをフィルムの進行方向に対してロールの中心を軸に回転させてラビング角度を調整し、この状態でフィルムを搬送装置によって一定張力、一定速度(一般に5m/分以上)で搬送しながら、ラビングローラをフィルムの搬送方向とは逆の方向に一定の回転速度で回転させる。これにより連続的にラビングを行なうことができる。このように連続的にラビングを行なうことにより、フィルムはエアフォイル効果により浮上して搬送されるので、フィルムが幅方向に動くことはなく、安定して、連続的にラビングを行なうことができる。バックアップローラ46には、フィルムとのテンションを検出する機構が備えられており、ラビング時のテンションの管理を行なうことができる。更に、バックアップローラ46は上下の調整が可能で、このローラを上下に移動させてラップ角を調整することができる。また、ラビングローラ48の表面は、ラビングローラ48側面に設置された表面除塵機47により除塵されるので、ラビング時に発生する塵埃がラビングローラの表面にはほとんど留まることがなく、ラビングローラ表面からフィルム表面への塵埃の移動もほとんどない。更に、ラビングされたフィルム表面(配向膜面)は、除電器45により除電された後、表面除塵機49により配向膜表面及びフィルム裏面の塵埃が除去される。あるいは、表面除塵機49の代わりに粘着ローラを用いて塵埃を除去することもできる。得られた配向膜を有するフィルムは、連続的に液晶性ディスコティック化合物を含む塗布液が塗布される。

【0023】配向膜表面の除塵は、下記の図5に示すように行なっても良い。即ち、配向膜を有するフィルム54の配向膜面に、溶剤吹き付け装置51により溶剤が吹き付けられ、溶剤が蒸発する前にガイドローラ52により押えられながら、かき落としローラ53により溶剤と共に塵埃がかき落とされ、乾燥機55で乾燥される。また、特開昭62-60750号公報に記載の除塵方法(例えば、第1図、第3図に示される方法)も利用することができる。

【0024】配向膜上に液晶性ディスコティック化合物を含む塗布液を塗布するの塗布工程(上記4)の工程を、図6及び7を参照しながら詳しく説明する。上記工程(上記4)の工程は、例えば下記のように行なうことができる。図6はワイヤーバー塗布装置の平面図、図7はワイヤーバー塗布装置の断面図である。ワイヤーバー61は、両端でベアリング63で支持され、またそのベアリングの間にある部分は、バックアップ62で支持されている。バーの端部はカップリング64でモータ65に連結されている。液晶性ディスコティック化合物を含む塗布液は、供給口69aから送られ、一次側液溜り

66、更に連結管76を経て二次側液溜り67に充填される。一次側液溜り66と二次側液溜り67の液面は、液面規制板72により規制され、オーバーフローした液は、オーバーフロー液溜り68を介して排出液口69Bから排出される。排出された塗布液は、粘度調整室75で、塗布液を加える、必要により溶剤を加えることにより適当な粘度に調整され、ポンプ77で送液されながら、フィルタ73でろ過され再び供給口69Aに送られる。フィルタ73の前で密度計が配置されており、この情報を基に粘度調整が行なわれるようにされている。塗布は、搬送される配向膜を有するフィルム74aの配向膜面に、ワイヤーバー61を接触あるいは塗布液を介して接触することにより行なわれる。ワイヤーバー61は、一般に直径5~20mmのロッドに直径20~150 μ mのワイヤを密に巻付けたもので、これをフィルム74aの搬送方向と同方向に、且つ搬送速度とはほぼ同速度で回転させ、一次側液溜り66から引き揚げられた塗布液をフィルム74aに接触させることにより塗布が行なわれる。

【0025】塗布液は、固形分濃度が15~50重量%の範囲が好ましく（特に、15~40重量%の範囲）、塗布液の粘度は、1~20mPa \cdot sの範囲が好ましい（特に、1~15mPa \cdot sの範囲）。塗布によるスジの発生を抑えるために、一次側液溜りでの塗布液の滞留時間を10秒以下にすることが好ましい。塗布液の滞留時間(T)は、下記式により定義される。

$$T = V_1 / Q$$

上記式に於て、 V_1 は一次側液溜りの体積(cm^3)を表わし、そしてQは、循環流量($\text{cm}^3/\text{秒}$)を表わす。また、塗布時に、塗布液がフィルムに接触しようとする力を利用して、ワイヤーバー61を、塗布を行なわない時のバーの芯の位置より20 μ m以上浮上させることが好ましい。上記ワイヤーバーコーター以外に、エクストルージョンコーター、ロールコーター等も利用することができる。

【0026】液晶性ディスコティック化合物の塗布層を乾燥して該塗布層中の溶媒を蒸発させる乾燥工程（上記5）の工程）を、図8を参照しながら詳しく説明する。上記のようにワイヤーバー塗布機81で塗布された液晶性ディスコティック化合物の塗布層を有する透明フィルム84が、整流板82に沿って乾燥ゾーン86に搬送され、更に加熱ゾーン89に搬送される。塗布直後からの数秒乃至数分は、塗膜中の溶媒含有量の減少が時間に比例する恒率乾燥期間（化学工学辞典、707~712頁、丸善株式会社発行、昭和55年10月25日）であり、この期間に、不均一に風が当たったり、不均一に加熱された場合、上記塗布層の膜厚が不均一となり、最終的に得られる液晶層の配向にムラが生ずるとの問題がある。このため、塗布直後から加熱ゾーン89に入るまでは、塗布層にできるだけ風を当てることは好ましくな

く、上記乾燥工程に於ては、整流板を過ぎた後の乾燥ゾーン86の金網85aから塗布室給気口83aからの風（ほぼフィルムの搬送速度と同じ風力、風向の風）が導入される。塗布室給気口84からの風は、塗布室排気口83bから排気されると共に、金網85aから多孔板88及び金網85bを介して排気孔87から排気される。また、整流板とフィルムの間隙は1~10mmが一般的である。整流板の長さは、1~5mが好ましい。乾燥ゾーン86の温度は、室温~50℃が好ましい。乾燥ゾーン86に導入される風は、0.01~0.3m/秒が一般的である。

【0027】ディスコティックネマティック相形成温度に加熱して、ディスコティックネマティック相の液晶層を形成する液晶層形成工程（上記6）の工程）について説明する。加熱乾燥を、塗布面側から行なうと、塗布層の表面がまず乾燥するため、表面の液晶分子が配向膜からの配向規制を受けることなく配列し、層全体として液晶分子の配向ムラが起こる。このため、加熱ゾーン89では、フィルムの両側に設けられた熱風吹き出し口89aから熱風が吹き出し、フィルムの両側に熱風が当たるようにされている。加熱温度は一般に70~300℃の範囲である。

【0028】上記のようにして得られた液晶層は、架橋性官能基を持たない液晶性ディスコティック化合物を使用した場合は、空冷あるいは冷却されたドラムに液晶層を有するフィルムを接触させることにより、急激に冷却する。これにより、乾燥に形成された液晶相を維持したまま固化することができる。

【0029】上記のようにして得られた液晶層が、架橋性官能基を有する液晶性ディスコティック化合物を使用している場合は、直ちに光照射（好ましくは紫外線照射）により架橋させる工程（上記7）の工程）を行なう。上記工程を、図9及び図10を参照しながら詳しく説明する。図9において、上記加熱ゾーンで、ディスコティックネマティック相の液晶層が形成されたフィルム94は、上記加熱ゾーンと隣接して設けられた紫外線照射装置（主に冷却風を遮断する紫外線透過シートを有する）93を通過し、これによりフィルム94の液晶層に紫外線が照射される。続いて、次工程（保護フィルムとのラミネート工程あるいは巻き取り工程）に移される。紫外線照射装置93は、内部に紫外線ランプ91を有し、ランプより紫外線と共に放射される紫外線を通し、熱線や風を通さない透明体92を有している。ランプ周辺は紫外線照射ランプ冷却用送風機96により、冷却用の風が送られている。

【0030】図10において、上記加熱ゾーンで、ディスコティックネマティック相の液晶層が形成されたフィルム104は、ロール102に巻かれて固定された状態で、ロール上に設けられた紫外線照射装置（主に冷却風を遮断する紫外線透過シートを有する）103を通過

し、これによりフィルム104の液晶層に紫外線が照射される。次工程（保護フィルムとのラミネート工程あるいは巻き取り工程）に進む。続いて、次工程（保護フィルムとのラミネート工程あるいは巻き取り工程）に移される。

【0031】以上説明した本発明の光学補償シートの製造方法は、連続して一貫で製造を行なうので大量生産に好適な製造方法であり、また本発明の製造方法により、製造中に塵埃の付着や、フィルムの寄り等の発生がないので、配向したディスコティック液晶層に由来する視野角が拡大した光学補償シートを容易に製造することができる。

【0032】本発明の製造方法により得られる光学補償シートは、透明樹脂フィルム、その上に設けられた配向膜及び配向膜上に形成されたディスコネマティック相の液晶層（光学異方層とも言う）からなる基本構成を有する。上記透明樹脂フィルムの材料としては、透明である限りどのような材料でも使用することができる。光透過率が80%以上を有する材料が好ましく、特に正面から見た時に光学的等方性を有するものが好ましい。従って、透明樹脂フィルムは、小さい固有複屈折を有する材料から製造することが好ましい。このような材料としては、セルローストリアセテート（市販品の例、ゼオネックス（日本ゼオン（株）製）、ARTON（日本合成ゴム（株）製）及びフジタック（富士写真フイルム（株）製））を使用することができる。さらに、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリスルホン及びポリエーテルスルホンなどの固有複屈折率の大きい素材であっても、溶液流延、溶融押し出し等の条件、さらには縦、横方向に延伸状検討を適宜設定することにより、得ることができる。

【0033】透明支持体（透明樹脂フィルム）面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚み方向の主屈折率を n_z 、フィルムの厚さを d としたとき、三軸の主屈折率の関係が $n_z < n_y = n_x$ （負の一軸性）を満足し、式 $\{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$ で表されるレタレーションが、20nmから400nm（好ましくは30～150nm）であることが好ましい。ただし、 n_x と n_y の値は厳密に等しい必要はなく、ほぼ等しければ充分である。具体的には、 $|n_x - n_y| / |n_x - n_z| \leq 0.3$ であれば実用上問題はない。 $|n_x - n_y| \times d$ で表される正面レタレーションは、50nm以下であることが好ましく、20nm以下であることがさらに好ましい。

【0034】配向膜は、一般に透明支持体上に設けられる。配向膜は、その上に設けられる液晶性ディスコティック化合物の配向方向を規定するように機能する。そしてこの配向が、光学補償シートから傾いた光軸を与える。配向膜は、光学異方層に配向性を付与できるものであれば、どのような層でも良い。配向膜の好ましい例と

しては、有機化合物（好ましくはポリマー）のラビング処理された層を挙げることができる。

【0035】配向膜用の有機化合物の例としては、ポリメチルメタクリレート、アクリル酸／メタクリル酸共重合体、スチレン／マレインイミド共重合体、ポリビニルアルコール、ポリ（N-メチロールアクリルアミド）、スチレン／ビニルトルエン共重合体、クロロスルホン化ポリエチレン、ニトロセルロース、ポリ塩化ビニル、塩素化ポリオレフィン、ポリエステル、ポリイミド、酢酸ビニル／塩化ビニル共重合体、エチレン／酢酸ビニル共重合体、カルボキシメチルセルロース、ポリエチレン、ポリプロピレン及びポリカーボネート等のポリマー及びシランカップリング剤等の化合物を挙げることができる。好ましいポリマーの例としては、ポリイミド、ポリスチレン、スチレン誘導体のポリマー、ゼラチン、ポリビニルアルコール及びアルキル基（炭素原子数6以上が好ましい）を有する変性ポリビニルアルコールを挙げることができる。これらのポリマーの層を配向処理することにより得られる配向膜は、液晶性ディスコティック化合物を斜めに配向させることができる。

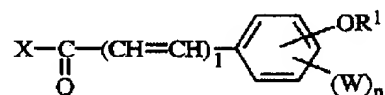
【0036】上記ポリマーの中で、ポリビニルアルコール又は変性ポリビニルアルコールが好ましい。ポリビニルアルコールとしては、例えば鹸化度70～100%のものであり、一般に鹸化度80～100%のものであり、より好ましくは鹸化度85乃至95%のものである。重合度としては、100～3000の範囲が好ましい。変性ポリビニルアルコールとしては、共重合変性したもの（変性基として、例えば、 COONa 、 $\text{Si}(\text{O}X)_3$ 、 $\text{N}(\text{CH}_3)_3$ 、 Cl 、 $\text{C}_9\text{H}_{19}\text{COO}$ 、 SO_3 、 Na 、 $\text{C}_{12}\text{H}_{25}$ 等が導入される）、連鎖移動により変性したもの（変性基として、例えば、 COONa 、 SH 、 $\text{C}_{12}\text{H}_{25}$ 等が導入されている）、ブロック重合による変性をしたもの（変性基として、例えば、 COOH 、 CONH_2 、 COOR 、 C_6H_5 等が導入される）等のポリビニルアルコールの変性物を挙げることができる。重合度としては、100～3000のも範囲が好ましい。これらの中で、鹸化度80～100%の未変性乃至変性ポリビニルアルコールであり、より好ましくは鹸化度85乃至95%の未変性ないしアルキルチオ変性ポリビニルアルコールである。

【0037】変性ポリビニルアルコールとして、特に、下記一般式（1）：

【0038】

【化1】

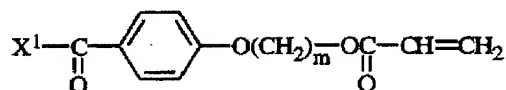
（1）



（但し、 R^I は無置換のアルキル基又はアクリロイル

基、メタクリロイル基あるいはエポキシ基で置換されたアルキル基を表わし、Wはハロゲン原子、アルキル基又はアルコキシ基を表わし、Xは活性エステル、酸無水物及び酸ハロゲン化物を形成するために必要な原子群を表わし、1は0または1を表わし、そしてnは0~4の整

(2)

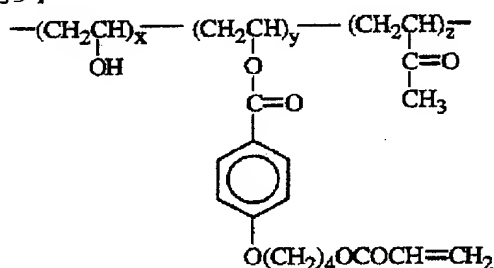


(但し、X¹は活性エステル、酸無水物及び酸ハロゲン化物を形成するために必要な原子群を表わし、そしてmは2~24の整数を表わす。) で表わされる化合物とポリビニルアルコールとの反応物が好ましい。

【0040】本発明の一般式(1)および一般式(2)により表される化合物と反応させるために用いられるポリビニルアルコールとしては、上記変性されていないポリビニルアルコール及び上記共重合変性したもの、即ち連鎖移動により変性したもの、ブロック重合による変性をしたもの等のポリビニルアルコールの変性物、を挙げることができる。上記特定の変性ポリビニルアルコールの好ましい例としては、下記の化合物を挙げることができる。これらは、特願平7-20583号明細書に詳しく記載されている。

【0041】

【化3】



【0042】上記一般式のx、y及びz(単位モル%)の例を下記に示す。

ポリマーA: x=87.8、y=0.2、z=12.0

ポリマーB: x=88.0、y=0.003、z=12.0

ポリマーC: x=87.86、y=0.14、z=12.0

数を表わす。) で表わされる化合物とポリビニルアルコールとの反応物が好ましい。上記反応物(特定の変性ポリビニルアルコール)は、さらに下記一般式(2):

【0039】

【化2】

ポリマーD: x=87.94、y=0.06、z=12.0

ポリマーE: x=86.9、y=1.1、z=12.0

ポリマーF: x=98.5、y=0.5、z=1.0

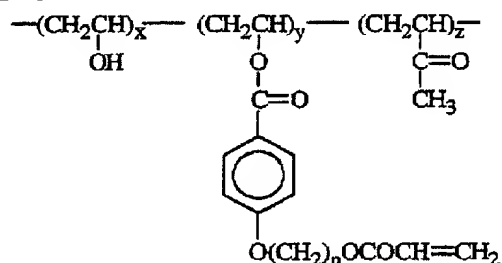
ポリマーG: x=97.8、y=0.2、z=2.0

ポリマーH: x=96.5、y=2.5、z=1.0

ポリマーI: x=94.9、y=4.1、z=1.0

【0043】

【化4】



【0044】上記一般式のn、x、y及びz(単位モル%)の例を下記に示す。

ポリマーJ: n=3、x=87.8、y=0.2、z=12.0

ポリマーK: n=5、x=87.85、y=0.15、z=12.0

ポリマーL: n=6、x=87.7、y=0.3、z=12.0

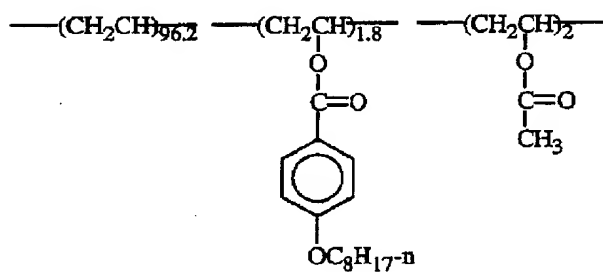
ポリマーM: n=8、x=87.7、y=0.3、z=12.0

【0045】下記のポリマーを構成する各単位の数値は、モル%で示した。

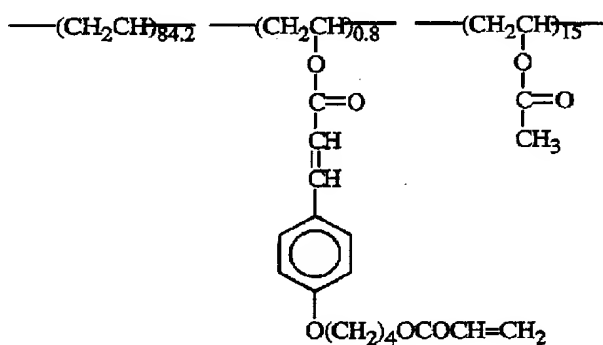
【0046】

【化5】

ポリマー-N



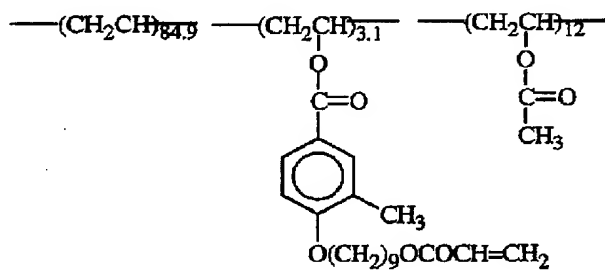
ポリマー-O



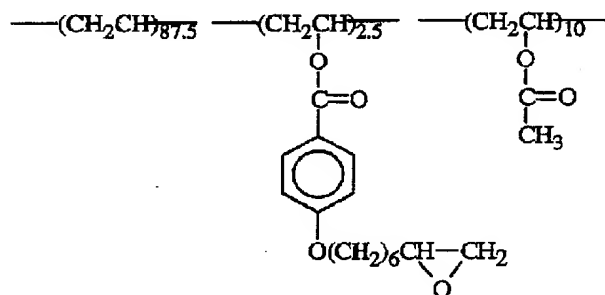
【0047】

【化6】

ポリマーP



ポリマー-Q



【0048】また、LCDの配向膜として広く用いられているポリイミド膜（好ましくはフッ素原子含有ポリイ

ミド)も有機配向膜として好ましい。これはポリアミク酸(例えば、日立化成(株)製のLQ/LXシリー

ズ、日産化学(株)製のSEシリーズ等)を支持体面に塗布し、100~300℃で0.5~1時間焼成した後、ラビングすることにより得られる。

【0049】また前記ラビング処理に使用するラビング用布としては、ゴム、ナイロン、ポリエステル等から得られるシート、ナイロン繊維、レイヨン繊維、ポリエステル繊維等から得られるシート(ベルベットなど)、紙、ガーゼ、フェルトなどを挙げることができる。配向膜表面と布の相対速度は、50~1000m/分が一般的で、特に100~500m/分が好ましい。

【0050】上記ディスコティックネマティック相の液晶層は、配向膜上に形成される。本発明の液晶層は、液晶性ディスコティック化合物を配向後冷却固化させる、あるいは重合性の液晶性ディスコティック化合物の重合(硬化)により得られる負の複屈折を有する層である。上記のディスコティック化合物の例としては、C. Destradeらの研究報告、Mol. Cryst.、71巻、111頁(1981年)に記載されているベンゼン誘導体、C. Destradeらの研究報告、Mol. Cryst.、122巻、141頁(1985年)、Physics Lett.、A、78巻、82頁(1990)に記載されているトルキセン誘導体、B. Kohneらの研究報告、Angew. Chem.

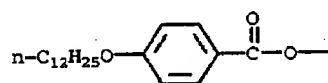
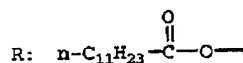
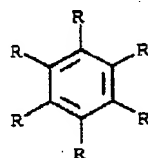
96巻、70頁(1984年)に記載されたシクロヘキサン誘導体及びJ. M. Lehnらの研究報告、J. Chem. Commun.、1794頁(1985年)、J. Zhangらの研究報告、J. Am. Chem. Soc.、116巻、2655頁(1994年)に記載されているアザクラウン系やフェニルアセチレン系マクロサイクルなどを挙げることができる。上記ディスコティック(円盤状)化合物は、一般的にこれらを分子中心の母核とし、直鎖のアルキル基やアルコキシ基、置換ベンゾイルオキシ基等がその直鎖として放射線状に置換された構造であり、液晶性を示し、一般的にディスコティック液晶とよばれるものが含まれる。ただし、分子自身が負の一軸性を有し、一定の配向を付与できるものであれば上記記載に限定されるものではない。また、本発明において、円盤状化合物から形成したとは、最終的にできた物が前記化合物である必要はなく、例えば、前記低分子ディスコティック液晶が熱、光等で反応する基を有しており、結果的に熱、光等で反応により重合または架橋し、高分

【0051】上記ディスコティック化合物の好ましい例を下記に示す。

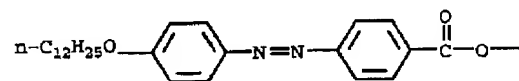
【0052】

【化7】

TE-1



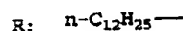
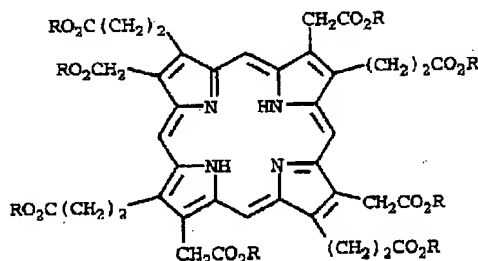
または



【化8】

【0053】

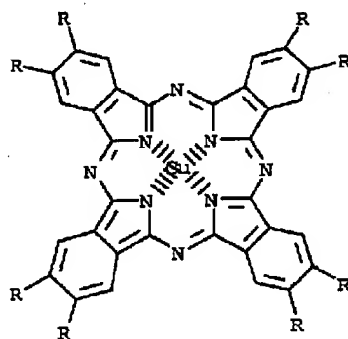
TE-2



【0054】

TE-3

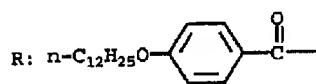
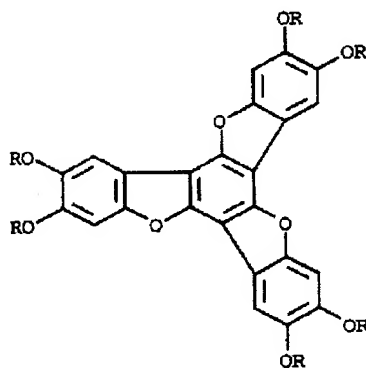
【化9】

R: $n\text{-C}_{12}\text{H}_{25}\text{OCH}_2\text{—}$

【0055】

TE-4

【化10】

n-C₁₃H₂₇CO—

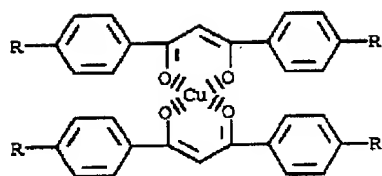
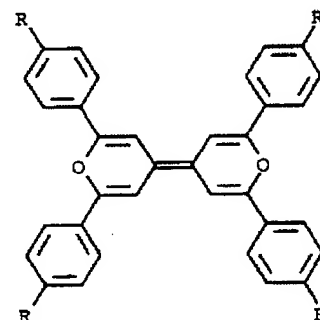
または

【0056】

【化11】

TE-5

TE-6

R: $n\text{-C}_{10}\text{H}_{21}\text{—}$ R: $n\text{-C}_8\text{H}_{17}\text{—}$

【0057】

【化12】

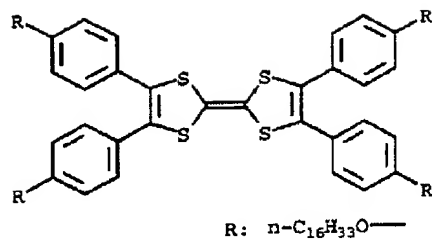
【0058】

【化13】

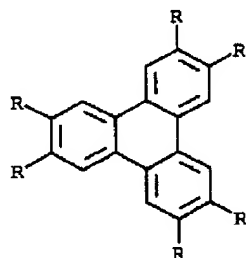
TE-7

【0059】

【化14】



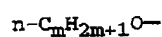
TE-8



R :

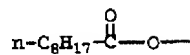
(1)

(2)

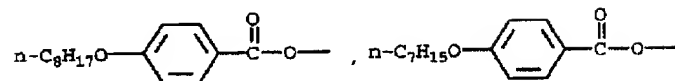


(m = 2 - 5 の整数)

(3)

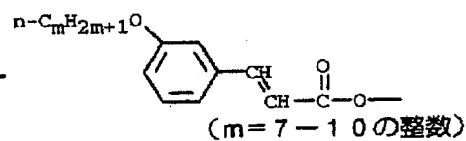
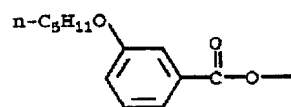


(4)

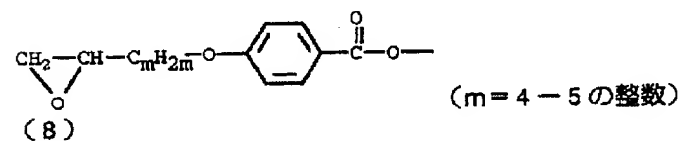


(5)

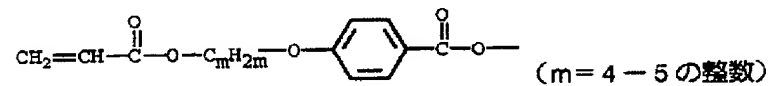
(6)



(7)



(8)



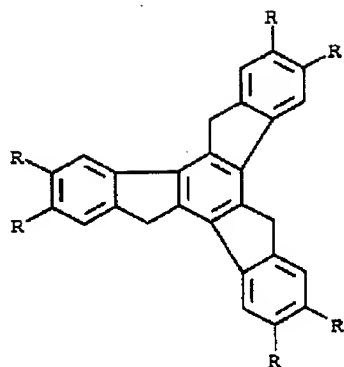
【0060】

【化15】

TE-9

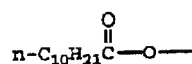
【0061】

【化16】

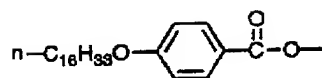


R:

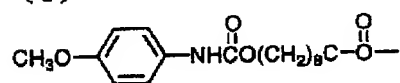
(1)



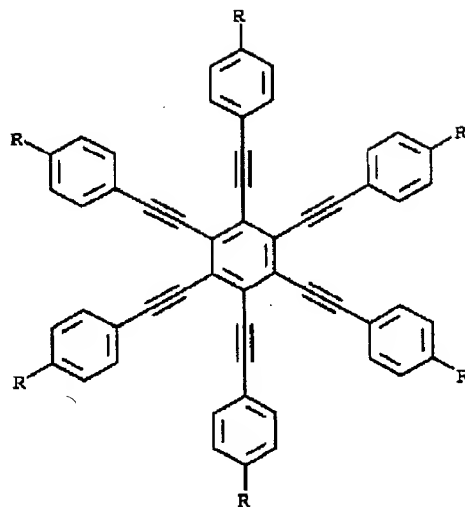
(2)



(3)



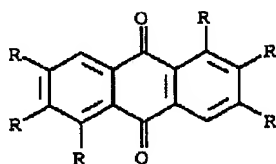
TE-10

R: $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{O}-$

【0062】

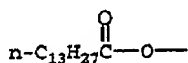
【化17】

TE-11

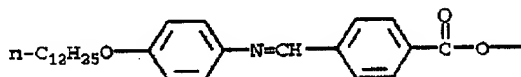


R:

(1)



(2)



【0063】上記ディスコネマティック相の液晶層は、前述したように一般にディスコティック化合物及び他の化合物を溶剤に溶解した溶液を配向膜上に塗布し、乾燥し、次いでディスコティックネマチック相形成温度まで加熱し、その後配向状態（ディスコティックネマチック相）を維持して冷却することにより得られる。あるいは、上記液晶層は、ディスコティック化合物及び他の化合物（更に、例えば重合性モノマー、光重合開始剤）を溶剤に溶解した溶液を配向膜上に塗布し、乾燥し、次いでディスコティックネマチック相形成温度まで加熱したのち重合させ（UV光の照射等により）ることにより得られる。本発明に用いるディスコティック液晶性化合物のディスコティックネマティック液晶相-固相転移温度としては、70～300℃が好ましく、特に70～170℃が好ましい。

【0064】例えば、支持体（透明樹脂フィルム）側のディスコティック化合物の配向時のチルト角は、一般に、ディスコティック化合物あるいは配向膜の材料を選択することにより、またはラビング処理方法の選択することにより、調整することができる。また、表面側（空気側）のディスコティック単位の傾斜角は、一般にディスコティック化合物あるいはディスコティック化合物とともに使用する他の化合物（例、可塑剤、界面活性剤、重合性モノマー及びポリマー）を選択することにより調整することができる。更に、傾斜角の変化の程度も上記選択により調整することができる。

【0065】上記可塑剤、界面活性剤及び重合性モノマ

$$50 \leq [(n_3 + n_2) / 2 - n_1] \times D \leq 400 \text{ (nm)}$$

（但し、Dはシートの厚さ）を満足することが好まし

$$100 \leq [(n_3 + n_2) / 2 - n_1] \times D \leq 400 \text{ (nm)}$$

【0068】ディスコネマティック相の液晶層を形成するための塗布液は、ディスコティック化合物及び前述の他の化合物を溶剤に溶解することにより作製することができる。上記溶剤の例としては、N,N-ジメチルホルムアミド（DMF）、ジメチルスルフォキシド（DMSO）及びピリジン等の極性溶剤；ベンゼン及びヘキサン

ーとしては、ディスコティック化合物と相溶性を有し、液晶性ディスコティック化合物のチルト角が与えられるか、あるいは配向を阻害しない限り、どのような化合物も使用することができる。これらの中で、重合性モノマー（例、ビニル基、ビニルオキシ基、アクリロイル基及びメタクリロイル基を有する化合物）が好ましい。上記化合物は、ディスコティック化合物に対して一般に1～50重量%（好ましくは5～30重量%）の量にて使用される。

【0066】上記ポリマーとしては、ディスコティック化合物と相溶性を有し、液晶性ディスコティック化合物にチルト角を与えられる限り、どのようなポリマーでも使用することができる。ポリマー例としては、セルロースエステルを挙げることができる。セルロースエステルの好ましい例としては、セルロースアセテート、セルロースアセテートプロピオネート、ヒドロキシプロピルセルロース及びセルロースアセテートブチレートを挙げることができる。上記ポリマーは、液晶性ディスコティック化合物の配向を阻害しないように、ディスコティック化合物に対して一般に0.1～10重量%（好ましくは0.1～8重量%、特に0.1～5重量%）の量にて使用される。

【0067】本発明により得られるディスコティックネマティック相の液晶層（光学異方層）は、一般に光学補償シートの法線方向から傾いた方向に、0以外のレターデーションの絶対値の最小値を有する（光軸を持たない）。上記の液晶層を含む光学補償シートの代表的な構成例を図11に示す。図11において、透明支持体111、配向膜112そしてディスコティック相の液晶層（光学異方層）113が、順に積層され、光学補償シートを構成している。Rは配向膜のラビング方向を示す。 n_1 、 n_2 及び n_3 は、光学補償シートの三軸方向の屈折率を表わし、正面から見た場合に $n_1 \leq n_3 \leq n_2$ の関係を満足する。 β は、Re（レターデーション）の最小値を示す方向の光学異方層の法線114からの傾きである。TN-LCD及びTF-T-LCDの視野角特性を改善するために、Reの絶対値の最小値を示す方向が、光学異方層の法線44から5～50度（傾きの平均値）傾いていることが好ましく、更に10～40度が好ましい（上記 β ）。更に、上記シートは、下記の条件：

く、更に下記の条件：

等の無極性溶剤；クロロホルム及びジクロロメタン等のアルキルハライド類；酢酸メチル及び酢酸ブチル等のエステル類；アセトン及びメチルエチルケトン等のケトン類；及びテトラヒドロフラン及び1,2-ジメトキシエタン等のエーテル類を挙げることができる。アルキルハライド類及びケトン類が好ましい。溶剤は単独でも、組

合わせて使用しても良い。

【0069】上記溶液の塗布方法としては、前記のバーコーティング、カーテンコーティング、押出コーティング、ロールコーティング、ディップコーティング、スピンコーティング、印刷コーティング、スプレーコーティング及びスライドコーティングを挙げることができる。上記光学異方層は、前述したように、上記塗布溶液を配向膜上に塗布し、乾燥し、次いでガラス転移温度以上に加熱し（その後所望により硬化させ）、冷却することにより得られる。

【0070】本発明により得られる光学補償シートが組み込まれた液晶表示装置の代表的構成例を図12に示す。図12において、透明電極を備えた一対の基板とその基板間に封入されたねじれ配向したネマチック液晶とからなる液晶セルTNC、液晶セルの両側に設けられた一対の偏光板A、B、液晶セルと偏光板との間に配置された光学補償シート RF_1 、 RF_2 及びバックライトBLが、組み合わされて液晶表示装置を構成している。光学補償シートは一方のみ配置しても良い（即ち、 RF_1 または RF_2 ）。 R_1 は光学補償シート RF_1 の、正面から見た場合のラビング方向を示し、 R_2 は光学補償シート RF_2 のラビング方向を示す。液晶セルTNCの実線の矢印は、液晶セルの偏光板B側の基板のラビング方向を表わし、液晶セルTNCの点線の矢印は、液晶セルの偏光板A側の基板のラビング方向を表わす。PA及びPBは、それぞれ偏光板A、Bの偏光軸を表わす。

【0071】

【実施例】

【実施例1】以下の光学補償シートの製造方法は、前記図1に示すように長尺状透明フィルムを送り出す工程から、得られた光学補償シートを巻き取り工程まで一貫して連続的に行なった。トリアセチルセルロース（フジタック、富士写真フィルム（株）製、厚さ：100 μ m、幅：500mm）の長尺状フィルム的一方の側に、長鎖アルキル変性ポリアル（MP-203、クラレ（株）製）5重量%溶液を塗布し、90℃4分間乾燥させた後、ラビング処理を行って膜厚2.0 μ mの配向膜形成用樹脂層を形成した（図1の4bのフィルムを得る）。フィルムの搬送速度は、20m/分であった。上記トリアセチルセルロースフィルムは、フィルム面内の直交する二方向の屈折率を n_x 、 n_y 、厚み方向の屈折率を n_z 、そしてフィルムの厚さを d とした時、 $(n_x - n_y) \times d = 16\text{nm}$ 、 $\{(n_x - n_y) / 2 - n_z\} \times d = 75\text{nm}$ であった。また上記配向膜形成用樹脂層の形成は、図3に示した塗布、乾燥装置を用いて行なった。

【0072】続いて、得られた樹脂層を有するフィルムを、連続して20m/分で搬送しながら、樹脂層表面にラビング処理を施した。ラビング処理は図4に示した装置を用いてラビングローラ48の回転数を300rpm

にて行ない、次いで得られた配向膜の除塵を行なった。

【0073】次いで、得られた配向膜を有するフィルム（図1の4c）を、連続して20m/分で搬送しながら、配向膜上に、前記ディスコティック化合物TE-8の（3）とTE-8の（5）の重量比で4：1の混合物に、光重合開始剤（イルガキュア907、日本チバガイギー（株）製）を上記混合物に対して1重量%添加した混合物の10重量%メチルエチルケトン溶液（塗布液）を、図6及び7に示したワイヤーバー塗布機2にて、塗布速度20m/分、塗布量5cc/m²で塗布し、次いで図8に示した乾燥及び加熱ゾーンを通過させた。乾燥ゾーンには0.1m/秒の風を金網85aより送り、加熱ゾーンは130℃に調製した。塗布後3秒後に乾燥ゾーンに入り、3秒後加熱ゾーンに入った。加熱ゾーンは約3分で通過した。

【0074】続いて、この配向膜及び液晶層が塗布されたフィルムを、連続して20m/分で搬送しながら、液晶層の表面に紫外線ランプ12により紫外線を照射した。即ち、上記加熱ゾーンを通過したフィルムは、図9に示した紫外線照射装置93（紫外線ランプ：出力160W/cm、発光長1.6m）により、照度600mWの紫外線を4秒間照射し、液晶層を架橋させた。

【0075】さらに、配向膜及び液晶層が形成された透明フィルムは、検査装置（図1の13）により透明フィルム表面の光学特性が測定され、検査を行ない、次いで、液晶層表面に保護フィルム（14）にラミネート機（15）により積層し、巻き取り装置により巻き取って、巻取光学補償シートを得た。

【0076】【実施例2】実施例1において、ラビング処理工程におけるラビングローラ48の回転数を500rpmにて行なった以外は実施例1と同様にして巻取光学補償シートを得た。

【0077】【実施例3】実施例1において、ラビング処理工程におけるラビングローラ48の回転数を700rpmにて行なった以外は実施例1と同様にして巻取光学補償シートを得た。

【0078】【実施例4】実施例1において、ラビング処理工程におけるラビングローラ48の回転数を900rpmにて行なった以外は実施例1と同様にして巻取光学補償シートを得た。

【0079】【比較例1】実施例1における透明フィルム、配向膜及び液晶層の材料を用い、製造工程を連続でなくバッチ式で行なった以外は実施例1と同様にして巻取光学補償シートを得た。

【0080】（光学補償シートの評価）

1）上記のようにして得られた光学補償シートを、偏光顕微鏡により観察したところ（検査工程で行なった）、液晶の配向の乱れを示すシュリーレンやカラムナー相等の発生の有無を観察した。

2）上記光学補償シートを、図12示す液晶の異常光と

常光の屈折率の差と液晶セルのギャップサイズの積が510nmでねじれ角が87°のTN型液晶表示装置に装着した。図11の液晶表示装置のRF1及びRF2のように装着し、得られた画像について、視認性(表示画像の乱れの有無等)を評価した。

3) 上記1)及び2)で合格したものの得率を示した。上記結果を表1に示す。

【0081】

【表1】

表1

	液晶の配向状態	視認性	得率
実施例1	均一配向	表示ムラなし	80%
実施例2	均一配向	表示ムラなし	80%
実施例3	均一配向	表示ムラなし	80%
実施例4	均一配向	表示ムラなし	80%
比較例1	一部不均一配向	表示ムラ少しあり	40%

【0082】

【発明の効果】本発明の光学補償シートを製造する方法は、液晶層を有する光学補償シートを工業的に効率よく大量に製造するのに好適な方法である。また実施例から明らかなように、本発明の光学補償シートを一貫生産で製造する製造方法により得られる光学補償シートは、製造中に塵埃の影響や、フィルムの寄り等の発生がないので、配向したディスコティック液晶層に由来する視野角が拡大した光学補償シートを容易に製造することができる。さらに実施例から明らかなように、画像ムラのない液晶表示装置を与える光学補償シートを、上記連続製造方法により高い得率で得ることができることから、本発明の製造方法により光学補償シートの大量生産を可能にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学補償シートの製造方法の全工程の一例を示す概略図である。

【図2】本発明の光学補償シートの製造方法の全工程を別の一例を示す概略図である。

【図3】本発明の製造方法に使用することができる配向膜形成用樹脂層を形成する装置の一例を示した図である。

【図4】本発明の製造方法に使用することができるラビング装置の一例の平面図(A)及び(A)のラビング装置の断面図(B)である。

【図5】本発明の製造方法に使用することができる配向膜のラビング後の塵埃を除去する装置の一例の断面図である。

【図6】本発明の製造方法に使用することができるワイヤーバー塗布装置の平面図の一例を示す。

【図7】本発明の製造方法に使用することができるワイヤーバー塗布装置の断面図の一例を示す。

【図8】本発明の製造方法に使用することができる液晶性ディスコティック化合物の塗布層を乾燥する装置の一

例を示す。

【図9】本発明の製造方法に使用することができる紫外線照射装置の一例を示す。

【図10】本発明の製造方法に使用することができる紫外線照射装置の別の一例を示す。

【図11】本発明により得られる光学補償シートの構成の一例を示す斜視図である。

【図12】本発明により得られる光学補償シートが装着された液晶表示装置の構成の一例を示す斜視図である。

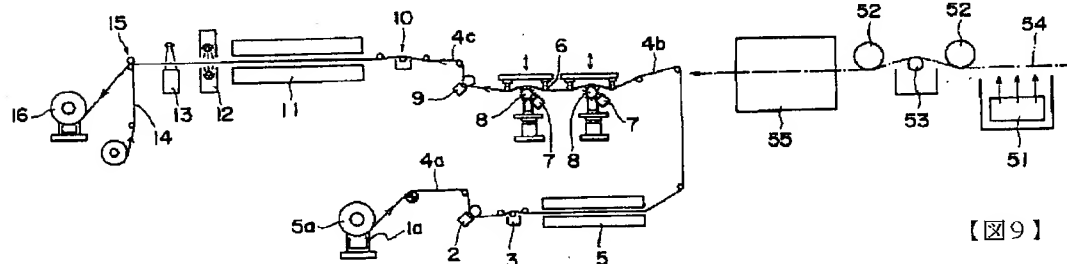
【符号の説明】

- 1 a、1 b 送出機
- 2 表面除塵機
- 3 塗布機
- 4 a 長尺状の透明フィルム
- 4 b 樹脂層が形成された透明フィルム
- 4 c 配向膜が形成された透明フィルム
- 5 a、5 b フィルムロール
- 5 乾燥ゾーン
- 6 ガイドローラ
- 7 除塵機
- 8 ラビングローラ
- 9 表面除塵機
- 10 塗布機
- 11 加熱ゾーン
- 12 紫外線(UV)ランプ
- 13 検査装置
- 14 保護フィルム
- 15 ラミネート機
- 31 塗布液槽
- 32 ポンプ
- 33 フィルター
- 34 透明フィルム
- 35 a 減圧室
- 35 エクストルージョンダイ

- 36 バックアップローラ
- 37 搬送ゾーン
- 38 乾燥ゾーン
- 39 送風機
- 43 ローラステージ
- 44 配向膜形成用樹脂層が形成された透明フィルム
- 45 除電器
- 46 バックアップローラ
- 48 ラッピングローラ
- 49 表面除塵機
- 51 溶剤吹き付け装置
- 52 ガイドローラ
- 53 かき落としローラ
- 54 配向膜を有するフィルム
- 55 乾燥機
- 61 ワイヤバーコータ
- 62 バックアップ
- 63 ベアリング
- 64 カップリング
- 65 モータ
- 66 一次側液溜り
- 67 二次側液溜り
- 68 オーバーフロー液溜り
- 69A 供給口
- 69B 排出液口
- 72 液面規制板
- 73 フィルタ

- 75 粘度調整室
- 76 連結管
- 77 ポンプ
- 78 密度計
- 81 ワイヤバー塗布機
- 82 整流板
- 83a 塗布室給気口
- 83b 塗布室排気口
- 84 液晶性ディスコティック化合物の塗布層を有する透明フィルム
- 85a、85b 金網
- 86 乾燥ゾーン
- 88 多孔板
- 89 加熱ゾーン
- 91 紫外線ランプ
- 92 透明体
- 93、103 紫外線照射装置
- 94、104 ディスコネマティック相の液晶層が形成されたフィルム
- 96 紫外線照射ランプ冷却用送風機
- 102 ローラ
- TNC TN型液晶セル
- A、B 偏光板
- PA、PB 偏光軸
- RF1、RF2 光学補償シート
- BL バックライト
- R1、R2 光学補償シートのラッピング方向

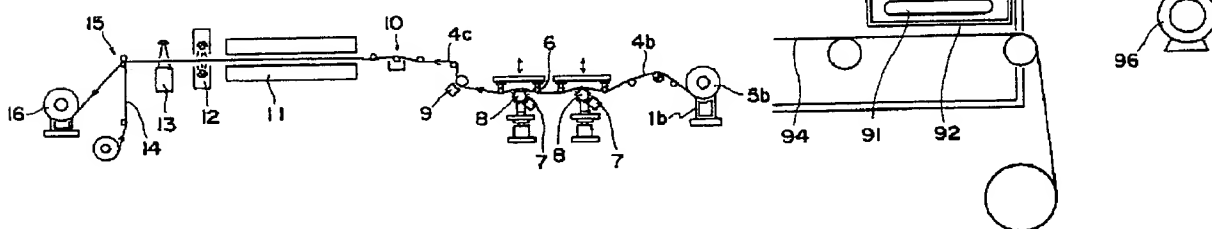
【図1】



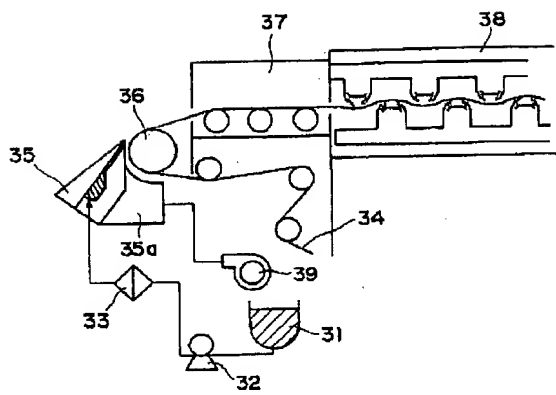
【図5】

【図9】

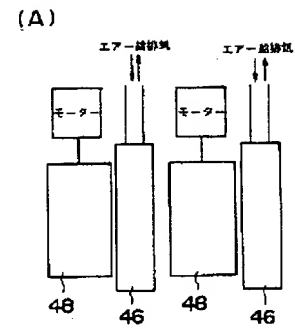
【図2】



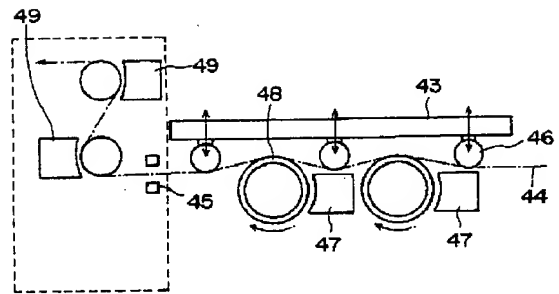
【図3】



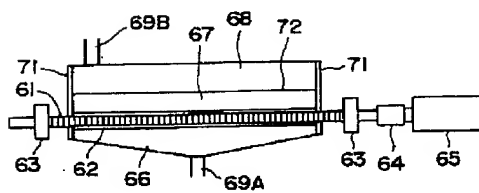
【図4】



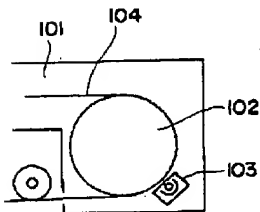
(B)



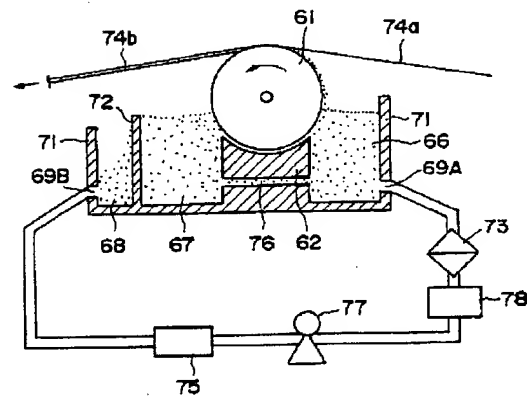
【図6】



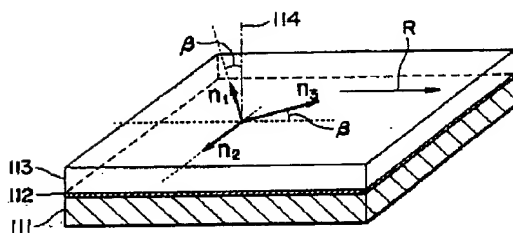
【図10】



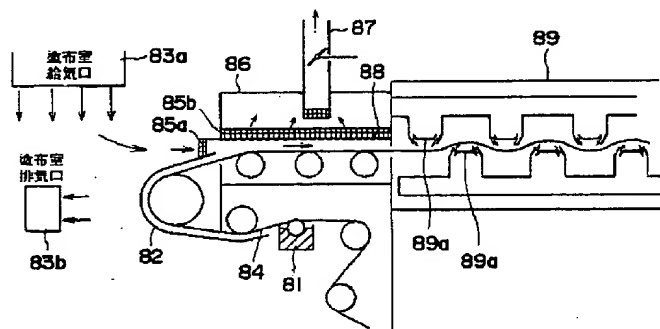
【図7】



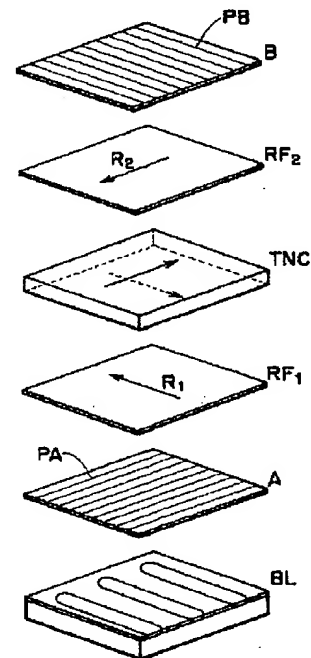
【図11】



【図8】



【図12】



【手続補正書】

【提出日】平成8年3月13日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 下記の工程：

(1) 送り出された長尺状の透明フィルムの表面に配向膜形成用樹脂を含む塗布液を塗布、乾燥して透明樹脂層を形成する工程；

(2) 該透明樹脂層の表面に、ラビングローラを用いてラビング処理を施して透明樹脂層を配向膜とする工程；

(3) 液晶性ディスコティック化合物を含む塗布液を、該配向膜上に塗布する工程；

(4) 該塗布された層を乾燥した後、加熱してディスコティックネマティック相の液晶層を形成する工程；及び

(5) 該配向膜及び液晶層が形成された透明フィルムを巻き取る工程；を連続して行うことからなる長尺状光学補償シートの製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】配向膜形成用樹脂層を有する透明フィルム4bは、ラビングローラ8、ローラステージに固定されたガイドローラ6及びラビングローラに備え付けられた除塵機7からなるラビング装置により、ラビング処理が施され、形成された配向膜の表面は、ラビング装置に隣接して設けられた表面除塵機9により除塵される（上記3）の工程）。ラビング装置は、上記以外の公知の装置を使用しても良い。配向膜が形成された透明フィルム4cは、駆動ローラにより搬送され、配向膜上に、液晶性ディスコティック化合物を含む塗布液が塗布機10により塗布され（上記4）の工程）、次いで、溶剤を蒸発させた後（上記5）の工程）、加熱ゾーン11において、塗布層をディスコティックネマティック相形成温度に加熱して（ここで塗布層の残留溶剤も蒸発する）、ディスコティックネマティック相の液晶層を形成する（上記6）の工程）。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】配向膜形成用樹脂層が形成された透明フィルムのその樹脂層をラビングして配向膜を形成するラビング工程（上記3）の工程）を、図4を参照しながら詳

しく説明する。図4(A)はラビング装置の平面図、図4(B)はラビング装置の断面図である。上記工程は、例えば下記のように行なうことができる。配向膜形成用樹脂層が形成された透明フィルム44(図1の4b)が、矢印の方向に搬送され、ローラステージ43に取り付けられたバックアップローラ46により上部から押えられながら、下側より押圧されたラビングローラ(例えば、外径150mmのもの)48により透明フィルムの樹脂層表面がラビングされる。ラビングローラ48は、外周表面にベルベット等のラビング用の布が巻付けられており、これでラビングされる。ラビングローラは、1000rpm程度まで回転速度を制御することができ、また任意のラビング角度に調整できるように、フィルムの進行方向に対して水平面で回転自在とされている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】例えば、ラビングローラをフィルムの進行方向に対してロールの中心を軸に回転させてラビング角度を調整し、この状態でフィルムを搬送装置によって一定張力、一定速度(一般に5m/分以上)で搬送しながら、ラビングローラをフィルムの搬送方向とは逆の方向に一定の回転速度で回転させる。これにより連続的にラビングを行なうことができる。このように連続的にラビングを行なうことにより、フィルムはエアフォイル効果により浮上して搬送されるので、フィルムが幅方向に動くことはなく、安定して、連続的にラビングを行なうことができる。バックアップローラ(ラップローラ)46には、フィルムとのテンションを検出する機構が備えられており、ラビング時のテンションの管理を行なうことができる。更に、バックアップローラ(ラップローラ)46は上下の調整が可能で、このローラを上下に移動させてラップ角を調整することができる。また、ラビングローラ48の表面は、ラビングローラ48側面に設置された表面除塵機47により除塵されるので、ラビング時に発生する塵埃がラビングローラの表面にはほとんど留まることがなく、ラビングローラ表面からフィルム表面への塵埃の移動もほとんどない。更に、ラビングされたフィルム表面(配向膜面)は、除電器45により除電された後、表面除塵機49により配向膜表面及びフィルム裏面の塵埃が除去される。あるいは、表面除塵機49の代わりに粘着ローラを用いて塵埃を除去することもできる。得られた配向膜を有するフィルムは、連続的に液晶性ディスコティック化合物を含む塗布液が塗布される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【符号の説明】

- 1a、1b 送出機
- 2 表面除塵機
- 3 塗布機
- 4a 長尺状の透明フィルム
- 4b 樹脂層が形成された透明フィルム
- 4c 配向膜が形成された透明フィルム
- 5a、5b フィルムロール
- 5 乾燥ゾーン
- 6 ガイドローラ
- 7 除塵機
- 8 ラビングローラ
- 9 表面除塵機
- 10 塗布機
- 11 加熱ゾーン
- 12 紫外線(UV)ランプ
- 13 検査装置
- 14 保護フィルム
- 15 ラミネート機
- 31 塗布液槽
- 32 ポンプ
- 33 フィルター
- 34 透明フィルム
- 35a 減圧室
- 35 エクストルージョンダイ
- 36 バックアップローラ
- 37 搬送ゾーン
- 38 乾燥ゾーン
- 39 送風機
- 43 ローラステージ
- 44 配向膜形成用樹脂層が形成された透明フィルム
- 45 除電器
- 46 バックアップローラ(ラップローラ)
- 48 ラビングローラ
- 49 表面除塵機
- 51 溶剤吹き付け装置
- 52 ガイドローラ
- 53 かき落としローラ
- 54 配向膜を有するフィルム
- 55 乾燥機
- 61 ワイヤバーコータ
- 62 バックアップ
- 63 ベアリング
- 64 カップリング
- 65 モータ
- 66 一次側液溜り
- 67 二次側液溜り
- 68 オーバーフロー液溜り
- 69A 供給口

- 69B 排出液口
- 72 液面規制板
- 73 フィルタ
- 75 粘度調整室
- 76 連結管
- 77 ポンプ
- 78 密度計
- 81 ワイヤバー塗布機
- 82 整流板
- 83a 塗布室給気口
- 83b 塗布室排気口
- 84 液晶性ディスコティック化合物の塗布層を有する透明フィルム
- 85a、85b 金網
- 86 乾燥ゾーン
- 88 多孔板
- 89 加熱ゾーン
- 91 紫外線ランプ
- 92 透明体
- 93、103 紫外線照射装置
- 94、104 ディスコネマティック相の液晶層が形成されたフィルム
- 96 紫外線照射ランプ冷却用送風機
- 102 ローラ
- TNC TN型液晶セル
- A、B 偏光板
- PA、PB 偏光軸
- RF1、RF2 光学補償シート
- BL バックライト
- R1、R2 光学補償シートのラビング方向